

## **ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ГЕНЕРАТОРАМ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ НА ЭМС ИХ КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ**

**Резинкин О.Л., Ревуцкий В.И.**

***Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков***

Шины заземления, как и остальные проводники в системе энергоснабжения, обладают индуктивностью, а также другими распределенными параметрами, определяющими их импульсное сопротивление. Поэтому распространение волны напряжения в распределенной системе заземления может происходить с временными задержками, сравнимыми с длительностью фронта импульсов тока помех естественного и искусственного происхождения. Таким образом, импульсное сопротивление заземлителей оказывает существенное влияние на эффективность систем защиты устройств автоматики от импульсных помех.

Учитывая сказанное выше, для тестирования различных устройств электроники (ответственных узлов автоматики энергосистем, химических предприятий, АЭС, и т. д.) на устойчивость к влиянию внешнего электромагнитного поля необходимы испытательные генераторы, обеспечивающие импульсы тока и напряжения соответствующей формы и амплитуды. Согласно международному стандарту МЭК 61000-4-4-95 “Совместимость технических средств электромагнитная: устойчивость к наносекундным импульсным помехам” [1], генератор наносекундных испытательных импульсов должен состоять из емкостного накопителя, коммутируемого в разрядный контур через искровой промежуток. Также среди элементов цепи присутствует формирующее сопротивление для варьирования длительности импульса и разделительная емкость. Работать данный генератор должен на нагрузку 50 Ом.

Испытательный генератор при работе обеспечивает амплитуду выходного напряжения 0,25 - 4кВ (+/- 10%), длительность фронта импульса 5 нс +/- 30%, длительность импульса на уровне 0,5 амплитудного 50 нс +/- 30%, с частотой повторения импульсов 2,5 - 5 кГц.

Недостатками данной конструкции является наличие искрового разрядника, параметры которого зависят от рабочей среды (температура, давление рабочего газа), громоздкость первичного накопителя, а также высокое по сравнению с сопротивлением заземлителей выходное сопротивление.

Предлагается вариант конструкции компактного генератора наносекундных импульсов, лишённого перечисленных недостатков. Основные элементы генератора представлены на схеме (рис.1).

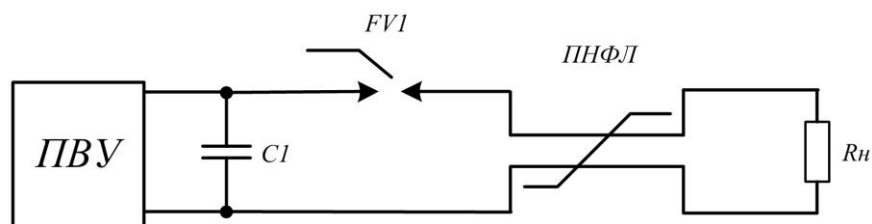


Рисунок 1 – ПВУ – повысительно – выпрямительное устройство,  $C_1$  – емкостный накопитель, FV1 – управляемый коммутатор, ПНФЛ – полосковая нелинейная формирующая линия,  $R_n$  – нагрузка (испытываемый объект)

Преимущества предложенной компоновки импульсного генератора следующие:

- существенное уменьшение габаритных размеров генератора;
- отсутствие сложных систем контроля и обслуживания элементов схемы (например, системы синхронизации запуска коммутаторов, поддержки давления при использовании газонаполненных разрядников и т.п.).

Импульсные формирующие линии (ФЛ), являющиеся основой для таких генераторов, могут быть созданы как на основе сегнетокерамических нелинейных материалов, так и на основе композитов, которые содержат сегнетокерамические и ферромагнитные составляющие. Генераторы импульсов с сегнетокерамическими ФЛ обеспечивают возможность работы как с нагрузкой 50 Ом (при использовании согласующего устройства), так и с нагрузкой менее 1 Ом при больших амплитудах импульсных токов. Эта особенность ФЛ является следствием малости выходного сопротивления линии с сегнетоэлектрической рабочей средой.

Недостатком импульсного генератора с нелинейной ФЛ является сложность его настройки для работы с различными уровнями амплитуды испытательного напряжения и необходимость соблюдения температурного режима при работе ФЛ.

Применение генераторов предложенного конструктивного исполнения позволяет проводить неразрушающий оперативный контроль импульсного сопротивления систем заземления энергетического оборудования и других ответственных узлов автоматики промышленных объектов.

### Список литературы

1. EC 61000-6-5: 2001 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-5: Generic standards — Immunity for power station and substation environments (MOD)